Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Marburg
Direktor: Professor Dr. Hans Fliege.

# Ueber die Entwicklung der gegossenen Zahn-Füllungen und ihre technische Herstellung

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE IN
DER ZAHNHEILKUNDE
DER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER PHILIPPS-UNIVERSITÄT MARBURG

vorgelegt von

**Hedwig Esser**
Zahnärztin aus M.-Gladbach-Rheindahlen.

Marburg (Lahn) 1937
Buchdruckerei Hermann Bauer

Angenommen von der Medizinischen Fakultät Marburg
am 14. Juni 1937.

Referent: Prof. Dr. Fliege.

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

*Meiner lieben Schwester gewidmet!*

Bevor ich auf das mir gestellte Thema eingehe, ist es wohl angebracht, kurz auf die Notwendigkeit, aus der die Gußfüllung entstand, einzugehen. Die Auswahl der Füllungsmaterialien, die dem Zahnarzt um die Wende des vergangenen Jahrhunderts zur Verfügung stand, war sehr beschränkt. Guttapercha wurde damals schon vorwiegend zu provisorischen Füllungen verwendet, während Phosphatzement, Amalgam, Porzellan und Goldfolie zu Dauerfüllungen gebraucht wurden. Die Indikationsfrage war schnell gelöst. Zum Füllen der Frontzähne bediente man sich der Phosphatzemente wegen ihres fast zahnähnlichen Aussehens. Prämolaren und Molaren wurden mit Amalgam abgefüllt, während die gehämmerte Goldfüllung in kleineren und mittelgroßen Kavitäten sowohl der Frontzähne als auch im Seitenzahnbereich verwendet wurde.

Alle diese Materialien mit Ausnahme des Goldes genügten aber nicht den Anforderungen, die an ein gutes Füllungsmaterial gestellt werden müssen. Die Phosphatzemente leisteten dem Kaudruck und den chemischen Einflüssen der Mundflüssigkeit nicht genügenden Widerstand und bildeten so die Voraussetzung für Sekundärkaries. Aus diesem Grunde wurden sie als Material für Dauerfüllungen verworfen. Wegen ihrer großen Klebekraft waren Phosphatzemente aber unentbehrlich für die Zahnheilkunde und werden heute als Fixationsmittel für Gußfüllung, Kronen und Brücken benutzt. Bei den Amalgamfüllungen kann infolge Gefügeveränderung eine Schrumpfung der Form auftreten. Die Kupferamalgame pflegen gewöhnlich eine Zahnverfärbung hervorzurufen. Zudem können Amalgamfüllungen bei nicht sachgemäßer Verarbeitung des Quecksilbers zu Intoxikation des Patienten führen.

Durch die Einführung der Jenkins Porzellanfüllung erhielt die Zahnheilkunde ein Material, das in seinem zahnähnlichen Aussehen unübertroffen ist. In kosmetischer und ästhetischer Hinsicht gewährleistet die gebrannte Porzellanfüllung eine einwandfreie Wirkung. Der Nachteil bei dieser Füllung ist in dem schlechten Randschluß zu suchen. Jenkins Füllung kann man ihrer Sprödigkeit wegen nicht an die Kavitätenränder anpolieren. Im günstigsten Falle bleibt auch immer eine Zementfuge zwischen Kavitätenwand und Füllung. Die Breite dieser Fuge entspricht der Dicke der Folie, die zum Abdruck benutzt wurde. Da diese Zementfuge dauernd mechanischen, chemischen und bakteriellen Schädigungen ausgesetzt ist, kann sie schon nach kurzer Zeit ausgewaschen oder aufgelöst werden. Die nun ungestützten Schmelzkanten brechen

ab, die Fläche wird rauh und verfärbt. Die sekundäre Karies kann neben der Füllung Platz ergreifen.

Nur das hochkarätige Gold erfüllt die von Black an ein gutes Material gestellten Forderungen in höchstem Maße. Man kann Gold wohl als den Stoff ansehen, der die funktionell beste Wiederherstellung der verloren gegangenen Zahnsubstanz ermöglicht. Jedoch als vollkommen ideales Füllungsmaterial kann auch Gold nicht bezeichnet werden. Das Indikationsgebiet der im vorigen Jahrhundert so beliebten gehämmerten Goldfolienfüllung war, wie schon gesagt, die kleineren und mittelgroßen Kavitäten der Front- und Seitenzähne. Voraussetzung für ihre Anwendung war die freie Zugängigkeit der Kavitäten. In größeren und tieferen Kavitäten war die gehämmerte Goldfüllung dagegen kontraindiziert, bedingt durch die Möglichkeit der Irritation der Pulpa durch das thermische Leitvermögen des Metalls. Bei Kavitäten, die bis tief unter das Zahnfleisch reichten, kam es infolge der langdauernden Erschütterung des Halteapparates des Zahnes zu dessen Entzündung. Die häufigen Mißerfolge, die bei diesen Füllungen verzeichnet wurden, waren meistens auf nicht sorgfältige Präparation der Kavitäten und unsachgemäße Einführung der Füllung zurückzuführen.

Das Bestreben, die Mängel der Goldfüllung zu beseitigen, die Vorzüge des bewährten Materials zu verwerten, führte zur Aenderung der Herstellungsart der Füllung. So entstand die Intarsie oder Goldeinlagefüllung.

Das Verdienst, die Goldeinlagefüllung in die Zahnheilkunde eingeführt zu haben, müssen wir Aguilhon de Sarran (1872) zuschreiben, der auf Grund von Wachsabdrücken Nachbildungen von den Kavitäten aus Gips und Talk anfertigte. In diesen Modellen brachte de Sarran 22karätiges Gold zum Schmelzen. Da aber der Randschluß infolge der Erstarrungsreaktion des Goldes mangelhaft war, wurde dieser Nachteil durch Andrücken des Goldes mit einem Holzstäbchen gegen die Ränder der Form beseitigt. Dieses mußte im Augenblick des Erstarrens geschehen. Von diesem grundlegenden Versuch ging nun eine Reihe von Methoden aus, von denen uns jede einen guten Schritt vorwärts brachte. Jackson füllte im Jahr 1881 nach Kavitäten geformte Matrizen mit Goldlot und befestigte die so gewonnene Einlage mit Zement in der Kavität. Jackson wurde durch seine Methode der Schöpfer der gestanzten Matrize, und es gelang, durch dies Verfahren sogar Konturfüllungen herzustellen. Mit diesem letzten Verfahren liefen die Versuche von J. A. Swasey (1891) und C. L. Alexander (1893) parallel. Doch war es C. L. Alexander und Swasey vergönnt, durch besondere Verfahren die Entwicklung der Goldeinlagefüllung noch zu fördern. Swasey stellte die Einlage nach der Methode von Jackson her und legte dann unter Erhitzen der Einlage weiteres, flüssiges Gold auf. So konnte Swasey beliebig konturierte Einlagen herstellen.

Alexander benutzte bei seiner ersten Methode eine Flachzange, auf deren einem Schenkel er die eingebettete Matrize befestigte und eine der Matrize entsprechende Wachsform formte. Diese Wachsform wurde mit Einbettmasse umschlossen, nachdem sie vorher mit Oel übergossen war, worauf die Zange geschlossen wurde. Dadurch entstand eine Form, die dem zum Schmelzen gebrachten Golde die entsprechenden Konturen gab. Beide Verfahren befriedigten aber nicht, und Alexander verbesserte 1902 seine Methode, indem er den Goldabdruck im Munde mit Kristallgold formbestimmend ausfüllte und dieses Kristallgold mit Goldlot durchtränkte. Das Kristallgold sog das Goldlot begierig auf, und es entstand so ein fester Goldblock, der in die Kavität einzementiert wurde. In diese Zeit fallen auch die Bemühungen von Edwin W. Perrett, der Goldfüllungen als Einlagen einsetzte, wie es Dall für Porzellanfüllungen angab.

Im Jahre 1904 teilte Ollendorf ein neues Gußverfahren mit, das einen großen Umschwung in der Entwicklung der Gußfüllungen brachte. Dieses Verfahren war in der Technik zwar schon lange bekannt, konnte aber wegen seiner Unzulänglichkeit und Unbeständigkeit nicht in die Zahnheilkunde eingeführt werden. Ollendorf gebührt die Anerkennung, dieses Gußverfahren für die Zahnheilkunde nutzbar gemacht zu haben. So verdanken wir ihm die Weiterentwicklung der Einlagen, obgleich sein Verfahren eigentlich nicht für Gußfüllungen, sondern für Basisplatten und Brücken bestimmt war.

Auf Grund dieses Gußverfahrens entwickelte Oskar Solbrig eine Methode zum Gießen von Einlagefüllungen. O. Solbrig wurde so der Schöpfer eines Verfahrens, das die bisherigen in den Hintergrund drängte. Sein erster Apparat, der am 1. Dezember 1906 in Paris demonstriert wurde, bestand aus einer Zange, deren Schnäbel zu kurzen Hohlzylindern umgewandelt waren. Der größere, obere Zylinder soll 2 genau passende, vor dem Gießen angefeuchtete Asbestscheiben aufnehmen. In den kleinen unteren Behälter stellt man die Gußmuffel.

Der Arbeitsgang beim Solbrig Verfahren ist folgender: Nachdem die Kavität sorgfältig präpariert ist, wird die Höhle mit Oel oder einer Vaselineschicht eingefettet und mit Wachs ausgefüllt. Der Abdruck kann auch in der indirekten Methode genommen werden. Ueber Vorteile der einen oder der anderen Methode werde ich im Rahmen dieser Arbeit noch zu berichten haben. Dann wird das Wachs geglättet und der späteren Goldeinlage entsprechend geformt. Auch die Artikulationsverhältnisse können schon in der Wachsform festgestellt werden. Die Kronenhöcker des Antagonisten prägen sich in die weiche Wachsoberfläche leicht ein. Die Wachsform wird mit Hilfe eines Stiftes, der bis 3 mm tief eingeführt wird, herausgenommen. Dabei wird zum Einstich eine Stelle gewählt, die später an der Goldeinlage leicht zu polieren ist.

Der Stift mit der Wachseinlage wird auf einen Gußkegel gesteckt. Dann wird Einbettungsmasse, etwas flüssiger als für die Herstellung von Gipsmodellen, angerührt und mit einem weichen Pinsel auf die Wachseinlage gebracht. Nachdem die Einbettungsmasse hart geworden ist, wird der Gußzylinder auf den Gußkegel gestellt und beide miteinander durch ein Gummiband befestigt. Der Gußzylinder wird nun vollständig mit Einbettungsmasse ausgefüllt. Ist die Einbettungsmasse erhärtet, was nach 10—15 Minuten der Fall ist, so wird das Gummiband gelöst und der Gußkegel durch leichte Drehung entfernt. Der aus der Einbettungsmasse herausragende Gußstift wird nach 1—2 Minuten langer Erwärmung entfernt. Die Erhitzung des Gußzylinders geschieht auf einem Drahtgestell mit Hilfe eines Bunsenbrenners. Dabei muß beachtet werden, daß die Lage des Zylinders nicht wagerecht, sondern etwas geneigt ist. Es können sonst absplitternde Teilchen der Einbettungsmasse beim Ausbrennen des Wachses in den Gußkanal fallen. Ist die Masse vollständig ausgetrocknet und das Wachs ausgebrannt, wird der Gußzylinder in den kleineren Schnabel der Solbrigzange gesetzt, während der obere Schnabel mit 2 angefeuchteten Asbestscheiben versehen wird. In die trichterförmige Vertiefung der Einbettungsmasse werden einige Stückchen des Gußmetalls gelegt und mit der Flamme eines Lötrohres wird so lange auf das im Gußtrichter befindliche Metall eingewirkt, bis es flüssig wird. Ist das Metall gußfähig, so wird die Zange geschlossen und einige Zeit zusammengepreßt gehalten. Die Asbestscheiben bewirken einerseits einen festen Verschluß, andererseits wird durch die Berührung der feuchten Asbestplättchen mit dem stark erhitzten Metall genügend Wasserdampf erzeugt, der das Gold in die Form preßt. Solbrig selbst, zitiert nach Sachs, betont zur Erzielung eines guten Gusses

1. „Es dürfen jedesmal nur 2 gut angefeuchtete Asbestscheiben verwendet werden.
2. Das Gold muß gut geschmolzen sein, bevor die Zange geschlossen wird.
3. Die Asbestscheiben müssen ausgewechselt werden, sobald ihr Volumen zu groß wird und sie aus ihrem Lager in der Höhlung des Zangenschnabels hervorquellen.
4. Die Einbettung muß ganz trocken und das Wachs vollständig ausgebrannt sein.
5. Der Zylinder muß sich auf dem unteren Schnabel der Zange gut in seiner Lage befinden."

Nach dem Gießen muß der Gußzylinder langsam erkalten. Die Abkühlung muß langsam vor sich gehen, weil sonst Entmischungserscheinungen bei der Erstarrung des Goldes auftreten, die die Haltbarkeit der Gußfüllung herabsetzen. Die Haltbarkeit einer Gußfüllung ist nicht nur von der Kavitätenpräparation, sondern auch

von der entsprechenden Bearbeitung des Metalls abhängig. Größere Dichte und Festigkeit werden erzielt, wenn ein reines Metall von seinem Schmelzpunkte ab allmählich abgekühlt wird. (Nach J. S. Shell, San Franzisco, Metallography of the precious metals ned in dentistry, veröffentlicht in „Die Fortschritte der Zahnheilkunde").

Nachdem die Einbettungsmasse säuberlich entfernt ist, liegt eine scharfe Nachbildung des Wachsmodells vor. Die Solbrigzange ermöglicht es, selbst komplizierte Gußfüllungen innerhalb kurzer Zeit anzufertigen. Aber nicht allein für Gußfüllungen eignet sich die Solbrigzange, man kann sie auch zur Herstellung von Kronen und Stiftzähnen mit gutem Erfolg benutzen. Für Arbeiten von größerer Dimension ist die Zange nicht geeignet, da sie nur Gußzylinder von 2 cm Durchmesser und 2 cm Höhe aufnehmen kann. Ihre Anwendung mußte sich also auf kleinere Objekte beschränken. Um diese Mängel zu beheben, konstruierten Solbrig und Platschik eine Gußpresse, die imstande war, Gußringe bis zu 7 cm Durchmesser aufzunehmen. Nun konnten mit Leichtigkeit große Brücken und Platten gegossen werden, da der Apparat den Ausmaßen des normalen Gebisses Rechnung trug. Bei dieser Gußpresse befindet sich der Sockel für den Zylinder auf einer Fußplatte, während der Deckel auf einem einarmigen Hebel gelenkig befestigt ist.

Die Erfindung der Solbrigzange erweckte in Fachkreisen großes Interesse und gab Veranlassung zur Herstellung einer Reihe von Apparaten, die fast alle auf dem Prinzip des ausgebrannten Wachses beruhen und der Solbrigzange gleichen. Solche Gußapparate, bei denen der Guß unter Dampfdruck erfolgt, konstruierten Baumgarten, Silbermann und Riechelmann. Riechelmann trat mit seinem Ergebnis in seiner Arbeit: „Eine neue Gußpresse zum Gießen von Goldeinlagefüllungen und Brücken in beliebiger Größe" in der Deutschen Monatsschrift für Zahnheilkunde (1908) an die Oeffentlichkeit. Auf Einzelheiten der Konstruktion dieser Apparate kann verzichtet werden, da sie alle, wie schon gesagt, nach dem System der Solbrigzange gebaut sind. Stössel verbesserte seinen Apparat durch Einführung eines kleinen Manometers und konnte so den Druck beim Gießen regulieren. Biber nahm bei seiner Gußvorrichtung eine Abänderung vor, indem er statt Asbestscheiben Moldine, eine breiartig angerührte Masse aus Ton und Glyzerin, benutzte. Sein Apparat besteht aus einem Sockel, der zum Festhalten des Gußzylinders dient, und aus einem Deckel, der mit Moldine gefüllt wird. Dabei muß die Moldine beim Aufsetzen des Deckels das geschmolzene Gold berühren. Das Gold wird durch die Dämpfe, die die Hitze aus der feuchten Moldine entwickelt, und durch Muskelkraft in die Form gepreßt. Etwas später als Solbrig demonstrierte W. H. Taggart im Januar 1907 eine Gußmethode, bei der Gasdruck angewendet wird, der

das Gold in die Form treibt. Bei einem Vortrag, den Taggart vor der Chicago-Odontographic Society am 16. April 1907 hielt, erwähnt Taggart, daß mit seiner Methode außer Goldeinlagen auch Kronen, Brücken und Prothesen hergestellt werden können. Nach dem Verfahren von Taggart wird eine Goldeinlage in folgender Weise hergestellt: Ist die Kavität präpariert, so wird, ohne sie auszutrocknen, Wachs in die Höhle gebracht, worauf der Patient zubeißen muß, um die Artikulation feststellen zu können. Dann wird der Ueberschuß abgeschnitten und mit eingefetteten Instrumenten die Oberfläche geglättet. Danach überzeugt man sich, ob die Wachseinlage leicht und, ohne sich zu verziehen, entfernt werden kann. Mit einem angewärmten Metalldorn wird in die Wachsform eingestochen und letztere nach dem Herausnehmen durch einen Strahl kalten Wassers erhärtet. Die gewonnene Wachseinlage wird nun sorgfältig eingebettet, wobei kein Luftbläschen entstehen soll. Zuerst wird die Wachsfüllung genügend mit Einbettmasse versehen, wobei besonders darauf zu achten ist, daß alle Ecken und Kanten mit dieser Masse überzogen sind. Das Ganze wird in einen Gußring aus Messing eingebettet. Ist die Einbettmasse erstarrt, so wird der Metallstift einige Minuten erhitzt und dann herausgezogen. Die Messingröhre wird über einen Bunsenbrenner gelegt. Die Einbettmasse wird so ausgetrocknet, und das Wachs ausgebrannt. Wurde kein reines Wachs zum Abdruck benutzt, so kann der Guß dadurch verderben, daß das Wachs Rückstände hinterläßt, anstatt vollständig zu verschwinden. Hierdurch wird die gegossene Metalleinlage unscharf und ungenau. Zum Gießen konstruierte Taggart für seine Methode einen eigenen Apparat, bei dem das Gold mittels einer Lachgasflamme reichlich zum Fließen gebracht wurde. Ist das Gold gußfähig, so wird schnell ein Hebel gezogen, durch welchen die Flamme automatisch gelöscht wird. Die mit einer Luftdruckpumpe komprimierte Luft treibt das flüssige Gold unter starkem Druck in die Form. Durch die Schnelligkeit, mit der das flüssige Gold in die Form gepreßt wird, kann sich die Temperatur des Goldes kaum verringern. Das Gold bleibt somit bis zu Schluß des Gusses dünnflüssig und kann deshalb bis in die feinsten Spalten der Form eindringen. Taggart gibt an, Goldeinlagen in 30—40 Minuten herstellen zu können.

Statt des Luft- oder Dampfdruckes benutzte Jameson die Zentrifugalkraft, um das flüssige Gold in die Form zu treiben. Seine Gußvorrichtung, die er zur Herstellung von Gußfüllungen benutzte, war eine Blechtrommel. Mit einem Schleuderarm, der in Schwingungen versetzt wird, treibt man das flüssige Gold durch den Gußkanal in den durch Ausbrennen des Wachsmodells gebildeten Hohlraum. Die Vorbereitung zur Herstellung des Wachsmodells und die Einbettung ist ähnlich wie bei den vorgenannten Methoden, jedoch nahm Jameson in schwierigen Fällen auch

schon einen indirekten Abdruck und stellte die Wachsform auf einem Spence- oder Zementmodell her.

Aehnliche Apparate, die ebenfalls auf Fliehkraft beruhen, wurden von Weiß, Safron und Wauer konstruiert. Die einfachsten zu dieser Klasse gehörenden Apparate sind die Handschleuder von Bardet und Herbst. Alle diese Apparate haben heute nur noch historischen Wert, da sie meistens außerordentlich kompliziert waren und ihre Anschaffung zu teuer war, um für den allgemeinen Gebrauch Verbreitung zu finden. Beibehalten wurden die einfachen, aber zweckmäßigen Verfahren der Solbrigzange und der Bardet'schen Handschleuder. Besonders wandte man sich wieder der Solbrigzange zu, die trotz ihrer Einfachheit in der Apparatur und Billigkeit ebenso zuverlässig arbeitete wie die komplizierten Apparate.

Obgleich sich die vorerwähnten Methoden — es wurden natürlich nur diejenigen geschildert, die bahnbrechende Neuerungen brachten oder wegen ihrer Sonderheit interessierten — als außerordentlich gut bewährt haben, und ein Vorteil gegenüber dem früheren Verfahren zu verzeichnen ist, überraschte nicht selten das Nichtpassen einer mit der größten Sorgfalt hergestellten Goldeinlage. Dieser Uebelstand beruhte aber nicht auf einer fehlerhaften Arbeitsweise oder einem Versagen der Gußapparate. Vielmehr mußten diese Mängel auf die Formänderungen des Wachses, der Einbettungsmasse und des Goldes zurückgeführt werden. Durch mannigfache Wege und Mittel wurde versucht, diese Mängel zu beseitigen, und es konnten tatsächlich günstige Verbesserungen verzeichnet werden. So ging Elander bei seiner Gußmethode zunächst davon aus, Untersuchungen über die Veränderungen, die der Wachsabdruck, die Einbettungsmasse und das gegossene Gold erleiden, anzustellen. Er stellte fest, daß sich die Form des Wachses infolge der inneren Spannungskräfte verändert, wenn vorher Zug- und Druckkräfte darauf eingewirkt haben. Während sich das Wachs ausdehnt, kontrahiert sich das geschmolzene Gold. Elander gelang es, diese entgegengesetzten Kräfte bis auf eine Differenz von 0,2% gegeneinander auszugleichen. Hiermit ist praktisch die ideale Lösung des Gußproblems gegeben. Die Herstellung einer Gußfüllung nach der Methode von Elander geschieht in folgender Weise: Zum Abdrucknehmen benutzt Elander Taggartgußwachs. Den fertigen Abdruck legt er für 2 Minuten in warmes Wasser von 50° C und bringt ihn dann in kaltes Wasser oder läßt ihn an der Luft abkühlen. Wenn der Abdruck nach nochmaligem Einprobieren noch genau paßt, so wird die Gußröhre aufgesetzt, wovon später noch berichtet wird. Bei sehr großen Einlagen teilt Elander das fertige Wachsmodell im Zahn in der Mitte, entlang der Längsachse. Es dient ein rechtwinklig gebogener und messerartig zugeschliffener Haken dazu. Die beiden Hälften werden darauf aus der Kavität genommen

und die Kavität mit 50%iger Zucker-Wasserlösung ausgewaschen, wonach die beiden Hälften wieder eingesetzt werden. Der Zwischenraum zwischen den Hälften wird mit 2 oder 3 dünnen Silberdrähtchen überbrückt und dann mit Ceresin, einer besonderen Wachsart, ausgefüllt. Als Guß-Stift dient eine Röhre von 2 mm Durchm., die in die Wachsform eingeschmolzen wird. Einen massiven Gußstift verwirft Elander, weil dadurch eine zu große Wärmeabgabe an die Wachsform erfolgen würde. Nachdem die Wachsform säuberlich mit Alkohol und Wasser von der anhaftenden Zuckerlösung gereinigt ist, wird sie auf einen Metallkegel gestellt. Die Wachsform soll, wie Elander angibt, nur 3 mm von der Kegelspitze entfernt sein, um die oft beobachtete Blasenbildung am Gußkanal zu verhüten. Zum Einbetten benützt Elander eine amerikanische Einbettungsmasse, „Weinsteins Soldering Investment". Er nimmt 37 g Pulver zu 10 ccm Wasser und mischt diese 10 Sekunden lang in einer Schale. Diese Masse wird noch ungefähr 1 Minute auf einer Glasplatte, genau, wie Zement, angerührt und dann mit einem weichen Pinsel auf die Wachsform gebracht. Erst später wird der Gußzylinder ganz ausgefüllt. Die eingebettete, aber noch nicht erhärtete Form wird in ein Wasserbad von 50° C gebracht und bleibt $^1/_2$ Stunde darin stehen. Hierdurch soll der Wachsform die Möglichkeit gegeben werden, sich weiter auszudehnen. Nach der vorgenannten Zeit nimmt Elander die eingebettete Form aus dem Wasserbad, stülpt den Gußzylinder über den Metallkegel und füllt den jetzt noch vorhandenen leeren Raum mit Einbettmasse aus, die aber diesmal im Verhältnis 47,5 g Pulver zu 15 ccm Wasser angerührt wird. Ueber einer Brauseflamme wird das Wachs ausgeschmolzen, was etwa nach 5 Minuten geschehen ist. Zum Austrocknen der Masse stellt Elander den Zylinder über einen Bunsenbrenner und erhitzt ihn bis zu 225°. Diese Temperatur wird mittels eines Thermometers, das auf die Form aufgestellt wird, gemessen. Nach 20 Minuten ist die Feuchtigkeit aus der Form entwichen, und nun beginnt das Ausgießen. Die Form kann aber auch fortgestellt und zu anderer Zeit ausgegossen werden, ohne daß hierdurch Nachteile entständen. Zum Ausgießen der Form benutzt Elander eine von ihm selbst konstruierte Gußvorrichtung, die dem Gestell einer Wage ähnelt. Der eine Arm der Wage trägt an seinem Ende eine kurze Hülle zur Aufnahme des Gußzylinders und daran anschließend eine kleine Chamottemuffel, die vor dem Gießen nach dem Gußring hin durch Moldine abgedichtet wird. Am anderen Ende des Wagebalkens befindet sich ein verschiebbares Gewicht zum Ausbalancieren in horizontaler Lage. In der Mitte des Wagebalkens ist ein Zylinder, an dem durch einen auf der Zylindermitte angebrachten Haken sich eine Schnur befestigen läßt. An dieser Schnur hängt ein 6 kg schweres Gewicht. Zum Guß wird die Gewichtsschnur zweimal um den Schnurzylinder gelegt und das Gold in der Chamottemuffel unter

Zuhilfenahme von „Ney's Reducing Flux", eines Boraxpräparates, geschmolzen. Als Gußmetall benutzt Elander Feingold und zwar ungefähr das 15fache des Gewichtes der Wachsform. Zum Schmelzen des Goldes bedient Elander sich der feinsten Stichflamme, nicht der Brauseflamme. Ist das Gold flüssig, so wird die Arrettierung, die durch einen Federstift gehalten wurde, gelöst, wodurch das Gewicht den Balken mit dem Gußzylinder mehrmals herumschleudert und damit den Guß beendet. Bemerkenswert ist, daß die Gußform während des ganzen Vorganges kalt bleibt. Die Gußstücke erhalten dadurch eine ganz glatte Oberfläche, passen gut in die Kavität und zeigen überall genauesten Randschluß. Die soeben beschriebene Methode mit ihren guten Resultaten stellt also eine weitere Vervollkommnung in der Anfertigung von Gußfüllungen dar.

Ist die Intarsie nach der einen oder anderen Methode hergestellt, so beginnt ihre Ausarbeitung. Zweckmäßig wird die Füllung nochmals ausgeglüht und dann in verdünnter Salzsäure gelöscht, um sie von den letzten Unreinheiten zu säubern. Der Goldüberschuß wird bis auf den Gußkanal entfernt, der zur besseren Handhabung der Füllung beim Einsetzen und Polieren dient. Durch Bearbeiten mit Schleifsteinchen und Sandpapierscheiben werden die größeren Unebenheiten beseitigt. Das Finieren der Füllung kann außerhalb des Mundes geschehen, jedoch muß beachtet werden, daß die Ränder nicht verletzt werden, weil ein schlechter Randschluß die Haltbarkeit der Füllung vermindert und der Sekundärkaries Vorschub bietet. Schließt die Füllung überall gut an, so kann mit dem Anpolieren der Füllung gegen die Ränder der Kavität begonnen werden. Durch Anrotieren des dünnen, schmiegsamen Goldrandes an die Kavitätenränder kann ein möglichst genauer Randschluß erreicht werden. Zur besseren Retention der Füllung werden auf der Unterseite derselben Unterschnitte angebracht. Das Unterschneiden wird mit radförmigen Bohrern oder feinen Karborundrädchen vorgenommen. Sind auf diese Weise genügende Haftpunkte an der Einlage geschaffen, so werden, falls die Kavität nicht sehr tief geht, auch in der Kavität des Zahnes einige Unterschnitte angelegt. Diese sollen möglichst entfernt von den Kavitätenrändern angebracht werden, um die Haltbarkeit der Letzteren nicht zu gefährden. Auch die Nähe der Pulpenhörner ist zu meiden, damit die Pulpa nicht eröffnet wird. Nachdem die Artikulation mit Blaupapier geprüft ist, beginnt das Einsetzen der Füllung, wobei feinkörniger Zement benutzt wird, der sich durch große Festigkeit und Klebekraft auszeichnet. Die Fixationsmasse wird dünnflüssig angerührt in die vorher mit 3%igen $H_2O_2$ und Alkohol gereinigte Kavität gebracht. Auch auf die Unterseite der Einlage wird eine dünne Zementschicht aufgetragen. Darauf wird die Füllung fest in die Kavität gedrückt und einige Zeit in dieser Lage festgehalten. Ist die Fixationsmasse erhärtet, so wird der

Ueberschuß entfernt, worauf die Einlage mit Steinchen und Polierstreifen geglättet und poliert wird.

Nachdem bisher die technische Herstellung der Gußfüllung eingehend behandelt wurde, wird es nun interessieren, in welchen Fällen eine Gußfüllung indiziert ist. Allgemein kann gesagt werden, daß eine Gußfüllung in allen den Fällen angebracht ist, wo das ästhetische Moment nicht berücksichtigt zu werden braucht. Es ist also die geeignete Füllung für alle Prämolaren und Molaren, vorausgesetzt natürlich, daß in dem betreffenden Falle überhaupt eine Gußfüllung in Frage kommt. Boedecker und Guttmann geben noch einige weitere Punkte an, bei denen die Indikation für Gußfüllung gegeben ist. Nach diesen Autoren ist das Verfahren möglich:

1. bei allen größeren Kavitäten, wo ein direkter und freier Zugang zur Legung einer Goldklopffüllung nicht gegeben ist. Solche sind die Proximalkavitäten an den distalen Flächen der Prämolaren und Molaren;
2. bei allen Kavitäten am Zahnhalse der Prämolaren und Molaren, wo der Speichel schwer abzuhalten ist und die Feuchtigkeit desselben die Erhaltung einer anderen Füllung gefährdet;
3. bei sehr tiefgehenden Kavitäten, bei denen durch das thermische Leitvermögen von Amalgam- oder gehämmerten Goldfüllungen eine Irritation der Pulpa zu befürchten ist;
4. bei allen schwachwandigen Kavitäten, die dem Hammerschlag zum Legen einer Goldklopffüllung nicht widerstehen könnten;
5. zum Aufbau verloren gegangener Kanten der Schneide- und Eckzähne;
6. zum Füllen der Zähne, bei denen trotz der sorgfältigst gelegten Metallfüllungen immer wieder Sekundärkaries auftritt.

Mit diesen angegebenen Fällen sind aber nicht alle Möglichkeiten genannt, die die Indikation für eine Gußfüllung gewähren. Es würde im Rahmen dieser Arbeit zu weit führen, sie alle aufzuzählen. Doch die Vorteile, die diese Füllung gegenüber den anderen Füllungen hat, sind so bedeutend, daß eine möglichst häufige Anwendung derselben angezeigt wäre. Einsparung an Zeit, Schonung des Patienten und angenehmere Arbeitsweise für den Patienten wie für den Zahnarzt sind die Vorzüge, die diese Füllung bietet. Zudem ist die Konsistenz der gegossenen Füllung gegenüber der gehämmerten viel größer. Ein Abblättern oder Rauhwerden der Einlage ist völlig ausgeschlossen.

Was die Kavitätenpräparation für Einlagefüllungen anbetrifft, soll die Kavität nach Möglichkeit kastenförmig gestaltet werden, mit breitem Zugang und flacher Basis. Handelt es sich um eine approximale Kavität, die bis auf die Kaufläche reicht, so wird ihr die Form eines schwalbenschwanzförmigen Kastens gegeben. Dadurch erhält die Füllung eine gute Verankerung und große Stabili-

tät gegenüber dem Kaudruck. Vor allem müssen aber die Kavitätenränder abgeschrägt sein, damit der dünne Rand des Goldes beim Anrotieren mit dem Schlagpolierer über die abgeschrägte Schmelzwand gezogen werden kann. Boedecker gibt als den geeignetsten Abschrägungswinkel den Winkel von 45° an.

1921 berichtet R. H. Witt, wie sich gegossene Metalleinlagen in der konservierenden Zahnheilkunde bewährt haben. Die Bewährung einer Metalleinlage ist dann erwiesen, wenn sie die von Tryfuß 1921 aufgestellten Voraussetzungen erfüllt. Diese sind:

1. Unzerstörbarkeit durch die Mundflüssigkeit (chemische Unveränderlichkeit);
2. guter Anschluß an die Kavitätenwände;
3. Fehlen von Schrumpfung oder Ausdehnung nach Fertigstellung der Füllung (physikalische Formbeständigkeit);
4. Widerstand gegen Abnutzung (Härte);
5. Widerstand gegen Kaudruck (Zähigkeit);
6. eine dem Zahn möglichst ähnliche Farbe;
7. schlechte Wärmeleitung;
8. leichte Verarbeitung;
9. Fehlen schädlicher Nebenwirkungen auf Pulpa, Dentin und Mundschleimhaut;
10. Rekonstruktionsmöglichkeit des Kontaktpunktes;
11. Rekonstruktionsmöglichkeit der Höcker und Zahnkanten;
12. eine im frischen Zustande wenigstens leichte antiseptische Wirkung;
13. Adhäsionskraft;
14. vielseitige Indikationsmöglichkeit;
15. Leichtigkeit der eventuellen Entfernung.

Tryfuß, Boedecker und Smreker bejahen alle diese Punkte mit Ausnahme von Punkt 6. Witt dagegen lehnt diese allgemeine Zustimmung ab und bejaht die Bewährung der Metalleinlage in den folgenden Punkten:

1. hinsichtlich der Festigkeit des Materials selbst;
2. hinsichtlich der Haltbarkeit vom mechanischen Standpunkte aus in der Kavität;
3. hinsichtlich der Dauerhaftigkeit gegen Sekundärkaries, bei geeigneter Indikation.

Witt setzt seine Abhandlung fort, indem er den Nachweis erbringt, daß sich eine Metalleinlage, genau dem Abdruck der Kavität entsprechend, gießen läßt. Er teilt seine eingehenden Prüfungen in zwei Abschnitte ein, von denen der erste: das allgemeine Verfahren und die Fehlerquellen behandelt, während er im zweiten Abschnitt technische Winke zur Erzielung genau passender Einlagen gibt. Die Herstellung der Gußfüllung nach den verschiedenen Verfahren und die Apparaturen wurden schon früher im Rahmen dieser Arbeit behandelt, wobei auch berichtet wurde, daß nur noch

die Solbrigzange und die Bardetsche Handschleuder beibehalten wurden. Die Erfahrung zeigte, daß dem heutigen Gußverfahren noch wesentliche Mängel anhaften, die aber nicht in einem Versagen der Apparate zu suchen sind, sondern in den Formveränderungen des Wachses, der Einbettungsmassen und des Goldes begründet sind.

W. A. Price, Solbrig und Smreker haben schon auf diese Fehlerquellen hingewiesen und Wege gesucht, diese Fehler zu beseitigen. Nach eingehenden Untersuchungen von Price dehnen sich alle Einbettungsmassen, die Sand im Ueberschuß und Gips als Bindemittel haben, bei einer Erhitzung von 800° auf 1000° F aus. Bei der Abkühlung kontrahieren sie sich sehr beträchtlich. Diese Fehler, die in den physikalischen Eigenschaften der Materialien begründet sind, veranlaßten Price, eine neue Einbettungsmasse herauszugeben. Diese Einbettungsmasse „artifical stone" besteht aus einem Gemisch von Portlandzement und Silikatzement und wird mit Orthophosphorsäure angerührt. Die zementähnliche Masse ist sehr hart, dicht und gegen Hitze bis 1400° beständig. Price benutzt aber „artifical stone" nicht zum Einbetten der in der Kavität modellierten Wachsform, sondern er nimmt mit Abdruckswachs einen indirekten Abdruck. Diesen Abdruck gießt er mit „artifical stone" aus und fertigt in dieses Modell die Wachsform an und bettet das Ganze ein. So ist es möglich, das Gold direkt in das Modell zu gießen. Da „artifical stone" sich nicht ausdehnt noch zusammenzieht, wird das Gold gezwungen, sich beim Erstarren zu strecken. Doch auch diese Einbettungsmasse genügt nicht den gestellten Anforderungen, da sie zu wenig Porosität besitzt. Es entsteht dadurch eine rauhe Oberfläche des Gußstückes.

Nach Ward, Solbrig und Lane ist ein Gipssandgemenge von 3—4 Gewichtsteilen Sand und 1 Teil Gips die geeignetste Mischung, die die Forderungen der Feuerfestigkeit und Formbeständigkeit während des Erstarrens und Erhitzens erfüllt. Lane macht gegen die Abdruckmethode von Price den Einwand, daß bei dem Verfahren von Price 4 bzw. 5 Uebertragungen notwendig wären. Bei jeder Uebertragung seien aber Fehler möglich, die durch die physikalische Eigenschaften der Materialien bedingt sind. Zudem würde sich ein Abdruck viel leichter verziehen als eine Wachsform, da der Abdruck nicht nur das Innere der Kavität, sondern auch die äußeren Partien des Zahnes und der Nachbarzähne wiedergibt. C. S. van Horn sieht den alleinigen Grund für ein Nichtpassen einer Metalleinlage in der Elastizität des Wachses. Er gibt an, daß die Wachsform bei einer Temperatur eingebettet werden müsse, die genügend über der normalen Körpertemperatur liege, um eine Schrumpfung im Golde aufzuheben. Nur so sei es möglich, eine Gußfüllung herzustellen, die überall genau den Kavitätenrändern anliegt. Ward dagegen führt das schlechte Passen der Einlagen auf die Kontraktion der Einbettmassen zurück. Tryfuß teilt

die Ansicht von Ward und versucht durch angestellte Versuche, die Bestätigung dieser Annahme zu erbringen.

Aus den vorstehenden Ausführungen geht deutlich hervor, daß es bisher keinem Autor gelang, mit Bestimmtheit zu sagen, in welcher Phase der Herstellung der Einlagen der Hauptfehler des Nichtpassens liegt. Witt ist wohl in der Lage, uns einige Anhaltspunkte zu geben, was für das Gelingen eines guten Gusses beachtet werden muß. Bei einfachen zentralen Kavitäten nimmt Witt keinen Abdruck, sondern modelliert die Wachseinlage gleich in der Kavität, wozu von ihm Boedecker-Wachs benutzt wird. Bei schwierigen Fällen nimmt Witt einen Abdruck mit Kerrmasse, wobei eine passend zugeschnittene Aluminiumhülse als Träger der Masse dient. Der Abdruck soll im Munde völlig erkalten und dann mit Inlayzement ausgegossen werden. Die Wachsform wird mit Boedecker-Wachs modelliert. Zur Kontrolle probiert Witt die Wachseinlage nochmals in die Kavität ein, prüft die Artikulation und setzt den Gußstift in den voluminöseren Teil der Einlage ein. Die Wachsform wird mit einem in Benzin getauchten Wattebausch abgewaschen und das Ganze eingebettet. Die Einbettmasse wird mit frisch abgekochtem Wasser, das aber bis 40° C erkaltet ist, angerührt. Als geeignete Einbettmasse benutzt Witt ein Gemisch von 1 Teil Gips und 2 Teilen Porzellansand. Es muß aber beachtet werden, daß diese Mischung nicht älter als 14 Tage ist, weil sie sich nach dieser Zeit verändert. Der Gußtrichter, der zur Aufnahme des Metalls dient, soll nicht spitz, sondern muldenförmig gestaltet sein. Die Wachsform muß genau in der Mitte zwischen dem Schmelztrichter und dem Zylinderboden eingebettet werden, damit sie überall gleichmäßig von Einbettungsmasse umschlossen ist. Das Wachs soll durch langsame Erwärmung verbrannt und darauf der Gußzylinder bis zur Rotglut erhitzt werden. Hierauf wird das Gold in der Schmelzmulde geschmolzen und durch Pressen oder Schleudern in die Form getrieben.

Ueber die zur Verwendung gelangten Metalle äußert sich Witt dahin, daß 22- oder 23karätiges Gold früher das geeignetste Material für Einlagen gewesen ist. Doch heute, wo die wirtschaftlichen Verhältnisse des einen oder anderen Patienten sich wesentlich verschlechtert haben, werden auch andere Metalle bzw. Legierungen verwendet, und es konnten hinsichtlich der Gußfähigkeit als auch hinsichtlich der Haltbarkeit gute Resultate verzeichnet werden.

Witt schließt seine Abhandlung mit einer Ausführung über die Indikationsmöglichkeit der gegossenen Einlagen. Da über diese Frage aber schon weiter oben berichtet wurde und Witt keine wesentlichen Neuerungen nennt, kann auf weitere Ausführungen verzichtet werden.

Trotz der vielen Vorzüge, die die Metalleinlage gegenüber den anderen Füllungen hat, kann sie doch nicht als ideales Füllungsmaterial bezeichnet werden. In funktioneller wie auch in biologi-

scher Hinsicht genügt sie voll und ganz den Ansprüchen, die an sie gestellt werden, während sie in kosmetischer Hinsicht von dem zahnähnlichen Aussehen der Porzellaneinlage übertroffen wird. Deshalb wird eine Porzellaneinlage bei allen labialen und labiogingivalen Kavitäten der Schneide- und Eckzähne der Metalleinlage vorgezogen, vorausgesetzt natürlich, daß die Bedingungen für dauernde Befestigung und genügende Tiefe der Kavität gegeben sind. Einen weiteren Vorteil gegenüber der Metalleinlage besitzt die Porzellanfüllung in ihrer schlechten Wärmeleitung, wodurch die Pulpa vor allen thermischen Reizen geschützt ist. Gegen Abnützung weist die Porzellaneinlage genügende Härte auf. Auch der direkten Einwirkung des Kaudruckes ist sie gewachsen, wenn eine genügende Stärke der Füllung und eine gute Verankerung vorliegt. Der exakte Randschluß ist bei einer Porzellaneinlage viel schwerer zu erzielen als bei einer Goldeinlage, da durch den Folienabdruck immer eine Fuge zwischen Füllung und Kavitätenwand bleibt. Gegen chemische Einflüsse leistet die Porzellanfüllung genügend Widerstand. Anders dagegen verhält sich die Zementfuge, die sich bei dem ungenauen Randschluß zwischen Füllung und Kavitätenrand befindet. Sie kann den chemischen und mechanischen Einwirkungen nicht widerstehen und wird bald zerstört.

Um den durch den Folienabdruck bedingten schlechten Randschluß der gebrannten Porzellaneinlage zu beseitigen, wurde die Herstellung der Porzellananfüllung im Gußverfahren versucht nach der Methode „des ausgebrannten Wachses", wie sie von Solbrig für Goldeinlagen angegeben wurde. Ein auf diesem Prinzip beruhendes Gußverfahren zur Herstellung von Porzellaneinlagen stellt das Eldentog oder Neoeldentog dar. Die Kavitätenpräparation und das Abdrucknehmen geschieht in der gleichen Weise wie bei den Metalleinlagen. Bevor die Wachsform aus der Kavität genommen wird, muß sie mit einem massiven Gußstift versehen sein und wird dann in einen Gußzylinder eingebettet. Nach dem Ausbrennen des Wachses wird Porzellan in Form von kleinen Kugeln in den Gußtrichter gelegt. Durch starke Erhitzung mit dem Lötrohr wird die Porzellanmasse zum Schmelzen gebracht. Mit einem Druckapparat, ähnlich der Solbrigzange, wird das Porzellan in die Gußform gepreßt. Nach langsamer Abkühlung beginnt das Reinigen der Füllung von der anhaftenden Einbettungsmasse mit einer Bürste unter fließendem Wasser. Die Oberfläche der Füllung ist matt und uneben und muß poliert werden, um ihr den notwendigen Glanz und die erforderliche Glätte zu geben. Der Hauptnachteil dieses Verfahrens liegt in der Unmöglichkeit der Farbennuancierung, da die verschiedenen Farben, von denen es bis jetzt 22 gibt, nicht miteinander vermischt werden dürfen. Vergleichen wir die Vorteile der gegossenen Metallfüllungen mit denen der Porzellangußfüllung, so kann gesagt werden, falls der Hauptnachteil der Porzellangußfüllung durch irgendein Verfahren beseitigt wird, daß die Porzel-

lanfüllung in Zukunft neben der Goldeinlage das beste Füllungsmaterial ist, fehlende Zahnsubstanz zu ersetzen.

## Zusammenfassung.

Durch Aguilhon de Sarran wurde die Goldeinlage in die konservierende Zahnheilkunde eingeführt. Jedoch allgemeine Verbreitung fand die Metalleinlage erst durch das von Solbrig angegebene Verfahren, das auf dem Prinzip des ausgebrannten Wachses beruht. Es bildeten sich schließlich zwei Methoden der Herstellungsweise heraus:

1. die Druckmethoden
2. die Schleudermethoden.

Von den vielen Apparaten, die konstruiert wurden, konnten nur die Solbrigzange und die Bardet'sche Handschleuder ihren Platz behaupten wegen ihrer Einfachheit in der Konstruktion und Handhabung. Durch eingehende Studien über die Veränderungen des Wachses, der Einbettungsmasse und des Metalls konnten Price, Solbrig und andere Autoren Wege und Mittel zeigen, wie ein Nichtpassen der Gußfüllung, das durch diese Veränderungen bedingt war, vermieden werden konnte. Da die Metalleinlage in kosmetischer Hinsicht nicht den Ansprüchen genügte, wurde versucht, das von Solbrig angegebene Gußverfahren auch bei der Herstellung von Porzellaneinlagen einzuführen. Es konnten befriedigende Resultate verzeichnet werden, nur mußte auf die Glätte der Oberfläche und die gute Farbenabstufung der gebrannten Porzellanfüllung verzichtet werden.

---

Herrn Prof. Dr. Fliege danke ich für die Ueberlassung des Themas und seine Anregungen.

# Schriftenverzeichnis.


Black, G. V.: „Konservierende Zahnheilkunde".

Boedecker, H. W. C.: „Das Metalleinlageverfahren, die Goldgußeinlage".

Eländer: „Das Gießen von Goldeinlagen".

Michel, A.: „Die konservierende Zahnheilkunde".

Greve: „Ueber die Entwicklung des Metallgußverfahrens in der Zahnheilkunde"; in: Deutsche zahnärztliche Wochenschrift, 1922.

Riechelmann: „Die Solbrigzange und ihre Verwendung zu Einlagefüllungen und technischen Zwecken." Dt. Monatsschr. f. Zahnheilkde., April 1908.

Schäffer, Kurt: „Das Eldentog Gußverfahren". Dt. Zahnärztliche Wochenschr. 1931.

Smreker, E.: „Ein Beitrag zum Füllen der Zähne mit Goldeinlagen". Oesterr. Ungar. Vierteljahresschr. f. Zahnheilkde., Jahrg. 1909.

— — „Handbuch der Porzellanfüllungen und Goldeinlagen".

Solbrig, O.: „Welche Faktoren bedingen die Formveränderungen im zahnärztlichen Gußverfahren?". Vierteljahresschr. f. Zahnheilkde., 1922.

Taggart, W. H.: „Gegossene Einlagen". Vortrag vor der Chicago Odontographic Society.

Walkhoff: „Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde".

Wenzel, F.: „Die Einbettungsmasse als Hauptfaktor des Gußproblems mit besonderer Berücksichtigung ihrer Volumveränderungen. Diss. Göttingen 1926.

Witt, H. R.: „Ueber die Bewährung gegossener Metallfüllungen in der konservierenden Zahnheilkunde." Vierteljahresschr. f. Zahnheilkde. 1921.

# Lebenslauf.

Am 24. August 1912 wurde ich, Hedwig Esser, als Tochter des Rendanten Heinrich Esser und seiner Ehefrau Maria, geb. Imkamp in Rheindahlen (Rhld.) geboren. Von meinem 6. Lebensjahre ab besuchte ich die Volksschule meines Geburtsortes und anschließend das Staatliche Oberlyzeum in M.-Gladbach, wo ich am 22. Februar 1933 das Zeugnis der Reife erhielt. Dem Studium der Zahnheilkunde widmete ich mich seit S. S. 1933 an der Universität zu Marburg, wo ich am 10. August 1934 die zahnärztliche Vorprüfung und am 21. Dezember 1936 das zahnmedizinische Staatsexamen bestanden habe.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten:

Baumann, Baur †, Boeminghaus, Dabelow, Dittler, Elbrecht, Fliege, Göppert, Grüneisen, Kestermann, Kunzendorf, Loebell, Meerwein, Pfannenstiel, von Reckow, Ruete, Seidel †, Versé.